



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: 0 127 801
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 84105347.3

(51) Int. Cl.³: H 01 R 43/06

(22) Anmeldetag: 11.05.84

(30) Priorität: 03.06.83 CH 3071/83

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.12.84 Patentblatt 84/50

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI SE

(71) Anmelder: BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie.
Haselstrasse
CH-5401 Baden(CH)

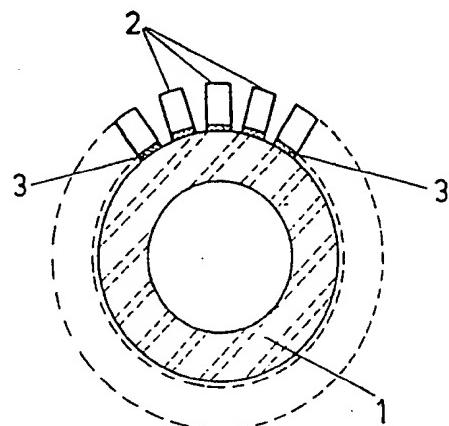
(72) Erfinder: Gobrecht, Jens, Dr. Ing.
Birchhofstrasse 6
CH-5412 Gebenstorf(CH)

(72) Erfinder: Schüler, Claus, Dr.
Gemeindestrasse 4
CH-8967 Widen(CH)

(54) Kollektor für eine elektrische Maschine und Verfahren zu dessen Herstellung.

(57) Kollektor für elektrische Maschinen, welche aus einem rotationssymmetrischen gesinterten Keramikkörper (1) und einer Vielzahl von radial angeordneten, durch je einen Zwischenraum voneinander getrennten metallischen Segmenten (2) besteht, welche über eine eutektische Zwischenschicht (3) mit dem Keramikkörper (1) verbunden sind. Die Segmente (2) werden nach dem eutektischen Verfahren mit dem Keramikkörper (1) verbunden, indem sie oberflächlich an ihrer innenliegenden Schmalseite oxydiert und radial an den Keramikkörper (1) angepresst werden und das Ganze auf die dem Eutektikum Metall/Metalloxyd entsprechende Schmelztemperatur gebracht und anschliessend wieder abgekühlt wird. Bevorzugte Ausführung: Kupfersegmente auf Al₂O₃-Keramikkörper.

FIG.2



61/83

- 1 -

Br/dh

Kollektor für eine elektrische Maschine und Verfahren zu dessen Herstellung

Die Erfindung geht aus von einem Kollektor nach der Gattung des Oberbegriffs des Anspruchs 1 und einem Verfahren zu dessen Herstellung nach der Gattung des Oberbegriffs des Anspruchs 6.

- 5 Kollektoren für elektrische Maschinen bestehen aus radial angeordneten, zentralesymmetrisch ausgerichteten, einen zylindrischen Rotationskörper bildenden metallischen Segmenten (Kupferlamellen), welche voneinander isoliert und durch Ringe zusammengehalten sind. Beim sogenannten Pressringkollektor sind die Segmente schwabenschwanzförmig ausgebildet und werden durch einen axialen Druck ausübende Pressringe unter Zwischenschaltung von Glimmerisolation zusammengehalten. Die Segmente des Schrumpfringkollektors dagegen sind durch Schrumpfringe zusammengehalten, welche 10 auf das ganze Lamellenpaket radiale Kräfte ausüben. Das letztere muss als Ganzes in allen Fällen gegenüber benachbarten Metallteilen isoliert sein. Zu diesem Zweck werden 15 vorwiegend Glimmer und Glimmerprodukte (Mica) verwendet.

Kollektoren werden im Betrieb sehr hohen mechanischen und

thermischen Beanspruchungen ausgesetzt. Daher werden sie meistens als sogenannte Gewölbedruckkollektoren ausgeführt. Dies bedeutet, dass auch bei den höchsten Umfangsgeschwindigkeiten (Schleuderdrehzahl) benachbarte Lamellen nicht klaffen dürfen, sondern immer noch unter gegenseitigem tangentialem Druck aneinander anliegen müssen.

Die Berechnung und Konstruktion dieser herkömmlichen Kollektoren erfordert daher grosse Sorgfalt und Erfahrung. Ihre Fertigung sowie ihre gesamte Technologie (Wärmebehandlung, Formierung) stellt praktisch eine handwerkliche Kunst dar, an die sehr hohe Anforderungen gestellt wird. Dies hängt mit der Neigung zur Instabilität der Mica-Isolation zusammen. Die Glimmerprodukte haben senkrecht zu ihrer Schichtfläche keinerlei Zug- und parallel dazu nur eine verschwindend geringe Scherfestigkeit. Sie dürfen daher nur senkrecht zur Schichtfläche auf Druck belastet werden. Die einzelnen Glimmerplättchen haben die Neigung, sich gegeneinander zu verschieben, was durch ungleichmässige Erwärmung (Anfahren aus dem Stillstand bei Bahnmotoren) oder mechanische Ueberlastung verursacht sein kann. Dadurch können einzelne Lamellen irreversibel verschoben werden und zu Betriebsstörungen führen.

Aus dem Vorstehenden geht klar hervor, dass der herkömmliche Kollektor ein recht kompliziertes, zu mechanischen Instabilitäten und geometrischen Veränderungen neigendes Gebilde ist, dessen gesamte Herstellungstechnologie zeitraubend und aufwendig und mit viel handwerklichem Können verbunden ist. Es besteht daher ein Bedürfnis, die Konstruktion zu vereinfachen und das Herstellungsverfahren abzukürzen.

Aus der Metallbeschichtungstechnik, wie sie vor allem in der Elektronik bei der Printherstellung angewendet wird,

ist das direkte Verbinden von Metallen mit keramischen Werkstoffen nach dem sog. eutektischen Verfahren bekannt. Hierbei wird durch die Erzeugung eines Metall/Metalloxyd-Eutektikums, dessen Schmelzpunkt sich nur knapp unter demjenigen des reinen Metalls befindet, ein im submikroskopisch-atomaren Bereich wirksamer Bindungsmechanismus ausgenutzt. Dieser an den Grenzflächen Metall/Keramik unmittelbar und ohne zusätzliche Zwischenschichten wirksame Bindungsmechanismus gestattet eine fest haftende Verbindung zwischen den beiden ungleichen Komponenten (siehe z.B. J. F. Burgess and C. A. Neugebauer, "The Direct Bonding of Metals to Ceramics by the Gas-Metal Eutectic Method", J. Electrochem. Soc., May 1975, Vol. 122, No. 5; J. F. Burgess, C. A. Neugebauer, G. Flanagan, R. E. Moore, "The Direct Bonding of Metals to Ceramics and Applications in Electronics", General Electric Report No. 75CRD105, May 1975; US-PS 3 766 634; US-PS 3 911 553).

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kollektor für eine elektrische Maschine anzugeben, welche sich als Ganzes möglichst wie ein monolithischer Körper verhält, keinerlei zu mechanischen Instabilitäten neigende isolierende Zwischenschichten enthält und in seinem Aufbau möglichst einfach ist. Das entsprechende Herstellungsverfahren soll mit einfachen Mitteln reproduzierbar sein und keine hohen Anforderungen an handwerkliches Können stellen.

Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil der Ansprüche 1 und 6 angegebenen Merkmale gelöst.

Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden, durch Figuren erläuterten Ausführungsbeispiele beschrieben.

30 Dabei zeigt:

Fig. 1 den Längsschnitt durch einen Kollektor mit glattem Keramikkörper,

Fig. 2 den Querschnitt durch einen Kollektor mit glattem Keramikkörper,

5 Fig. 3 den Querschnitt durch einen Kollektor mit genutztem Keramikkörper,

Fig. 4 verschiedene Segmentformen im Aufriss.

In Fig. 1 ist ein Kollektor mit glattem Keramikkörper im Längsschnitt dargestellt. 1 ist ein rotationssymmetrischer gesinterter Keramikkörper (Al_2O_3) mit glatter zylindrischer Mantelfläche. 2 stellt ein metallisches Segment (Kupferlamelle) mit rechteckförmigem Querschnitt und ebener innerer Begrenzungsfläche dar. Die Verbindung zwischen 1 und 2 ist durch eine eutektische Zwischenschicht 3 ($\text{Cu}/\text{Cu}_2\text{O}$ -Eutektikum) gewährleistet. Die innere Begrenzungsfläche des Keramikkörpers 1 kann verschieden gestaltet sein und auch von der Zylinderform abweichen. Insbesondere können aus konstruktiven Gründen der Befestigung auf der Maschinenwelle Absetzungen, Ausnehmungen etc. vorgesehen sein.

Fig. 2 zeigt den Querschnitt durch den Kollektor gemäss Fig. 1. Die Bezugszeichen entsprechen genau denjenigen der ersten Figur. Es soll noch darauf hingewiesen werden, dass die Dicke der eutektischen Zwischenschicht 3 stark übertrieben gezeichnet ist, um ihre Bedeutung hervorzuheben. In Wirklichkeit bewegt sich diese Dicke im Bereich von ca. 5 bis 50 μ .

Fig. 3 stellt einen Kollektor mit genutztem Keramikkörper

im Querschnitt dar. 4 ist eine parallel zur Achse des Keramikkörpers 1 in demselben verlaufende Nut, 5 der entsprechende Steg. Die Segmente 2 sind praktisch spielfrei in die Nuten 5 eingelassen. Die übrigen Bezugszeichen entsprechen denjenigen der Fig. 2.

In Fig. 4 sind verschiedene Formen der Segmente im Aufriss dargestellt. Die stirnseitigen Partien der Segmente 2 weisen jeweils gegen das Ende zu abnehmende radiale Höhe auf. 6 ist ein abgeschrägtes, 7 ein ausgerundetes Ende des Segments 2, während im letzten Fall das Ende des Segmentes 2 eine Entlastungskerbe 8 aufweist.

Ausführungsbeispiel I:

Siehe Figuren 1 und 2!

Aus technisch reinem Aluminiumoxyd wurde ein dichter Keramikkörper 1 durch Sintern hergestellt. Der Keramikkörper 1 war rotationssymmetrisch und wies im allgemeinen ungefähr eine hohlzylindrische Form folgender Abmessungen und Eigenschaften auf:

20	Aussendurchmesser:	56 mm
	Innendurchmesser:	47 mm
15	Radiale Wandstärke:	4,5 mm
	Axiale Länge:	95 mm
	Reinheit:	99,8 % Al_2O_3
	Dichte:	3,86 kg/dm ³
25	Zugfestigkeit:	200 MPa
	Biegefestigkeit:	400 MPa

Der Keramikkörper 1 wurde zunächst folgender Vorbehandlung unterworfen:

- Entfetten: FREON 22, Ultraschall, 10 min.
 Entfernen organischer Reste: H_2SO_4 konz., $150^{\circ}C$, 20 min.
 Entfernen metallischer Reste: Aqua regia, $20^{\circ}C$, 20 min.
 Destilliertes Wasser, 2 x Ultraschall, 10 min.
- 5 Trocknen: Aufheizen im Ofen an Luft in 2 Std.
 auf $1000^{\circ}C$, 20 min. halten, abkühlen
 auf Raumtemperatur, 4 Std.

- Zur Herstellung der Segmente 2 wurde von einer massiven Elektrolytkupferplatte von $176 \times 75 \times 5$ mm ausgegangen.
- 10 Auf einer Seite wurden in die Kupferplatte parallele Nuten von 0,6 mm Breite, 3,5 mm Tiefe und 4,75 mm Mittenabstand eingefräst. Hierauf wurde die gefräste Kupferplatte zwecks Entspannung und Erweichung des Werkstoffes während 20 min. bei einer Temperatur von $800^{\circ}C$ unter Schutzgas (90 % Ar/
 15 10 % H_2) geglüht. Die abgekühlte Kupferplatte wurde auf der ebenen, nicht gefrästen Seite mit Abdecklack überzogen und zwecks oberflächlicher Oxydation während 20 min. in ein chemisches Bad folgender Zusammensetzung eingetaucht:

	5 gr	$KMnO_4$
20	20 gr	$CuSO_4$
	1000 ml	H_2O dest.

- Anschliessend wurde die Kupferplatte während 2 x 10 min. in destilliertem Wasser gespült und der Abdecklack auf der Aussenseite abgelöst. Die Kupferplatte wurde nun, die
 25 genutete Seite nach innen zeigend, um den Keramikkörper 1 herumgebogen, so dass ein vollständiger hohlzylindrischer Körper von 66 mm Aussendurchmesser gebildet wurde. In dieser Stellung wurde der gebogene Kupferkörper durch Umgewickeln von Molybdändraht von 0,2 mm Dicke unter Anwendung
 30 einer Zugspannung radial an den Keramikkörper 1 angepresst und festgehalten.

In Abweichung zu dieser Methode wird der Kupferkörper durch eine aus einer Nickel-Superlegierung (z.B. IN 100) bestehende Haltevorrichtung unter Zwischenschaltung eines dünnen Molybdänblechs (ca. 0,05 mm Dicke) zwecks Vermeidung einer unerwünschten metallurgischen Verbindung zwischen Werkstück und Werkzeug an den Keramikkörper 1 ange-
5 drückt.

Das Ganze wurde nun langsam in einen Rohrofen geschoben, so dass das Werkstück in Verlaufe von 30 min. die Temperatur von 1072°C (Toleranz $\pm 2^{\circ}\text{C}$) erreichte. Dadurch bildete sich an den zuvor oxydierten Grenzflächen zwischen Kupferkörper und Keramikkörper 1 eine eutektische Zwischenschicht 3 ($\text{Cu}/\text{Cu}_2\text{O}$ -Eutektikum), welche einen Schmelzpunkt von 1065°C besitzt. Das reine Kupfer hat demgegenüber einen
10 Schmelzpunkt von 1083°C . Die sich bildende flüssige eutektische Phase benetzte sowohl den Keramikkörper 1 wie den Kupferkörper ausgezeichnet, wobei sie in die Poren des ersten eindrang. Werkstück und Spannvorrichtung wurden während 25 min auf der Temperatur von 1072°C belassen und anschliessend im Verlaufe von weiterer 30 min. auf Raumtemperatur abgekühlt. Dabei erstarrte die zuvor flüssige Phase und bildete eine feste Verbindung (Zwischenschicht 3) zwischen Kupferkörper und Keramikkörper 1. Die ganze
15 Wärmebehandlung des eutektischen Verbindungsprozesses wurde unter Schutzgas (hochreiner Stickstoff mit weniger als 5 ppm H_2O und O_2) durchgeführt.
20
25

Nach der Abkühlung wurde das Werkstück aus der Halterung entfernt und der hohlzylindrische Kupferkörper bis zum Durchbruch der Nuten auf einen Aussendurchmesser von 63 mm abgedreht. Die durch diesen Verfahrensschritt entstandenen freigelegten Segmente 2 haben nun keinerlei Verbindung mehr untereinander.
30

Ausführungsbeispiel II:

Siehe Figur 3!

Aus Aluminiumoxyd wurde durch Strangpressen und Sintern
ein an seinem äusseren Umfang mit Nuten 4 und Stegen 5
5 versehener Keramikkörper 1 hergestellt. Seine Eigenschaften
entsprachen denjenigen von Beispiel I. Die Abmessungen
betrugen:

	Aussendurchmesser:	103 mm
	Innendurchmesser:	75 mm
10	Tangential Breite der Nut:	4,2 mm
	Radiale Tiefe der Nut:	1,0 mm
	Tangential Breite des Stegs:	1,2 mm
	Axiale Länge:	140 mm
	Anzahl Nuten:	60

15 Der Keramikkörper 1 wurde gemäss Beispiel I vorbehandelt.

Die Segmente 2 aus Elektrolytkupfer hatten rechteckigen
Querschnitt und besassen folgende Abmessungen:

	Tangential Breite:	4,2 mm
	Radiale Höhe:	6 mm
20	Axiale Länge:	105 mm

Die Segmente 2 wurden in einem chemischen Bad wie in
Beispiel I angegeben oberflächlich oxydiert. Dann wurden
sie mittels einer warmfesten Spannvorrichtung radial
in die Nuten 4 des Keramikkörpers eingepresst und fest-
gehalten. Die Wärmebehandlung zwecks Erzeugung der eutek-
25 tischen Zwischenschicht 3 erfolgte genau gemäss Bei-

spiel I. Die sich dabei bildende eutektische Zwischen-
schicht 3 umfloss U-förmig die Segmente 2 und verband sie
nach der Erstarrung mit dem Keramikkörper 1 allseitig
längs der gesamten Nut 4. Dieses Verfahren wird insbeson-
5 dere für die Herstellung von Kollektoren gröserer Ab-
messungen angewendet.

Die Erfindung ist nicht auf die Ausführungsbeispiele be-
grenzt. Die Temperatur für die Erhitzung der zu verbinden-
den Werkstückteile darf im Falle des Cu/Cu₂O-Eutektikums
10 1075 ± 7°C betragen. Die Enden der Segmente 2 werden mit
abnehmender radialer Höhe ausgeführt, um Eigenspannungen
abzubauen und Spannungsspitzen an den Unstetigkeitsstellen
zu vermeiden. Dazu dienen die in Figur 4 a bis c darge-
stellten abgeschrägten (6) oder ausgerundeten (7) Enden
15 der Segmente 2 sowie die Entlastungskerbe 8. Der Keramik-
körper 1 kann aus Zirkonoxyd oder aus mit Zirkonoxyd
dotiertem Aluminiumoxyd bestehen. Die Segmente 2 können
auch aus einem anderen Werkstoff als Kupfer oder eine
Kupferlegierung bestehen und lediglich an den mit dem
20 Keramikkörper 1 zu verbindenden Flächen verkupfert sein.
Auch andere Eutektika als Cu/Cu₂O sind zum Verbinden ver-
wendbar.

Die Vorteile des neuen Kollektors lassen sich wie folgt
zusammenfassen:

- 25 - Vereinfachung der Fertigung und Verkürzung der Herstel-
lungsdauer, insbesondere Fortfall des "Formierens"
(Wärmebehandlung).
- Geringere Anforderungen an handwerkliches Können bei der
Fertigung.

- Einfacher, monolithischer Aufbau des Kollektors.
 - Wegfall von zu Kurzschlüssen und Massenschlüssen neigenden Konstruktionselementen.
 - Hohe thermische Ueberlastbarkeit, hohe Temperaturwechselbeständigkeit einzelner Segmente ohne Gefahr irreversibler Verschiebungen.
- 5
- Vereinfachung und Erleichterung von Ueberhol- und Reparaturarbeiten im Betrieb.
 - Wegfall des zeitraubenden, periodischen AusfräSENS der mit Glimmerprodukten ausgefüllten Zwischenräume (Nuten) zwischen den Segmenten im Betrieb.
- 10

15

Im allgemeinen müssen mindestens die mit dem Keramikkörper (1) zu verbindenden Flächen der Segmente (2) vor dem eutektischen Verbinden oxydiert werden. Es können aber selbstverständlich auch alle Flächen diesem Verfahrensschritt unterzogen werden, was in gewissen Fällen eine Vereinfachung darstellt.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Kollektor für eine elektrische Maschine, dadurch gekennzeichnet, dass er aus einem rotationssymmetrischen zentralen gesinterten Keramikkörper (1) und radial stehenden, auf dessen Mantelfläche durch je einen Zwischenraum voneinander getrennt angeordneten und mit demselben über eine eutektische Zwischenschicht (3) verbundenen metallischen Segmenten (2) besteht.

5

2. Kollektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Keramikkörper (1) aus dicht gesintertem Aluminiumoxyd oder aus mit Zirkonoxyd dotiertem Aluminiumoxyd 10 oder aus Zirkonoxyd, die metallischen Segmente (2) aus Kupfer oder einer Kupferlegierung und die Zwischenschicht (3) aus dem Eutektikum Kupfer/Kupferoxydul bestehen.

15

3. Kollektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Keramikkörper (1) eine glatte zylindrische Mantelfläche besitzt und dass die Segmente (2) auf der Innenseite tangentiale ebene Begrenzungsflächen aufweisen.

20

4. Kollektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Keramikkörper (1) auf seiner äusseren Begrenzungsfläche mit Nuten (4) und Stegen (5) versehen ist.

25

5. Kollektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die metallischen Segmente (2) an ihren Stirnseiten eine gegen das Ende zu abnehmende radiale Höhe besitzen oder mit ausgerundeten Entlastungskerben versehen sind.

6. Verfahren zur Herstellung eines Kollektors für eine

elektrische Maschine, dadurch gekennzeichnet, dass zu-
nächst ein rotationssymmetrischer Keramikkörper (1)
gesintert sowie eine Vielzahl von metallischen Segmen-
ten (2) mindestens auf ihren innenliegenden Schmalseiten
5 oberflächlich oxydiert und unter Aufwendung eines radial
wirkenden Aufpressdrucks und um die Mantelfläche des
Keramikkörpers (1) angeordnet werden und das Ganze in
einem Ofen auf die für die Erzeugung eines Eutektikums
Metall/Metalloxyd erforderliche Temperatur erhitzt und
10 nach dem eutektischen Verfahren zur Verbindung von
Keramik- und Metallteilen behandelt und schliesslich
auf Raumtemperatur abgekühlt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass
ein Keramikkörper (1) aus Aluminiumoxyd dicht gesintert
15 und mit Segmenten (2) aus Kupfer unter Erzeugung einer
eutektischen Zwischenschicht (3) verbunden wird, indem
das Ganze auf eine Temperatur von $1072 \pm 7^{\circ}\text{C}$ gebracht
und anschliessend auf Raumtemperatur abgekühlt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass
20 eine auf einer Seite mit parallelen rechteckigen Längs-
nuten von einer Breite, welche dem tangentialen Ab-
stand der Segmente (2) entspricht, versehene Kupfer-
platte derart um den Keramikkörper (1) gebogen wird,
dass die Längsnuten auf die Innenseite und parallel
25 zur Längsachse des Keramikkörpers zu liegen kommen,
wobei die Aussenseite einen glatten zylindrischen Kör-
per bildet, dass das Ganze in eine, radiale Druck-
kräfte ausübende Vorrichtung gespannt und auf die
eutektische Temperatur erwärmt und wieder auf Raum-
30 temperatur abgekühlt wird, worauf der aussenliegende
zylindrische Kupfermantel bis zum Durchbruch der Längs-
nuten abgedreht wird.

- 1/2 -

FIG.1

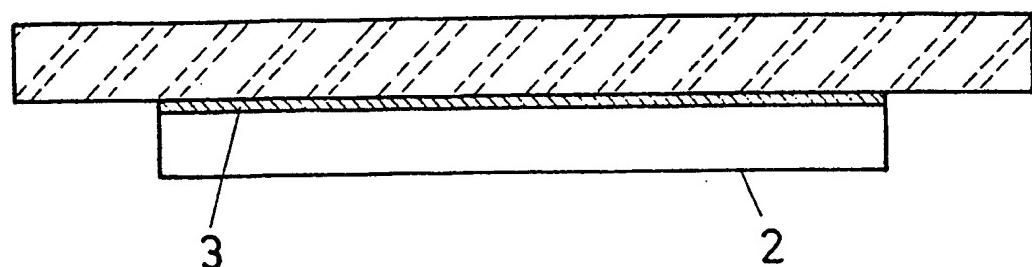
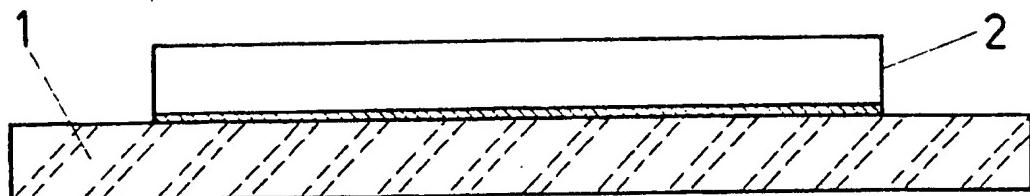
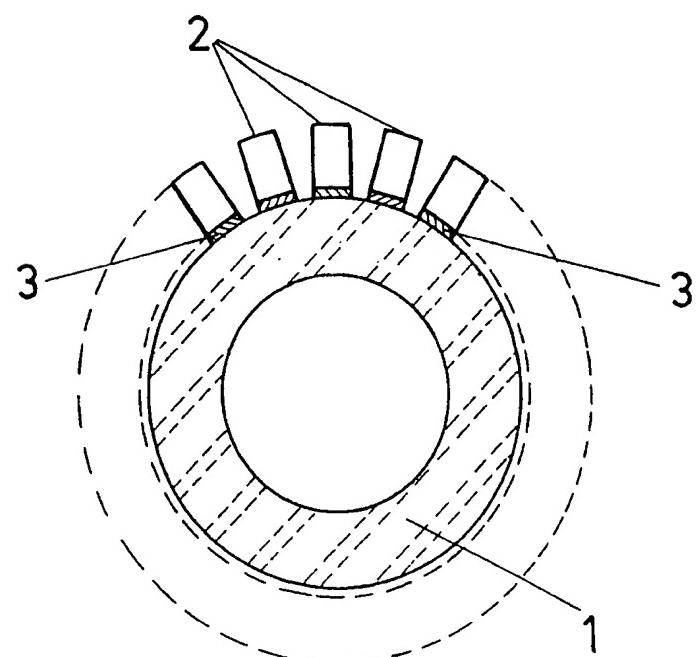


FIG.2



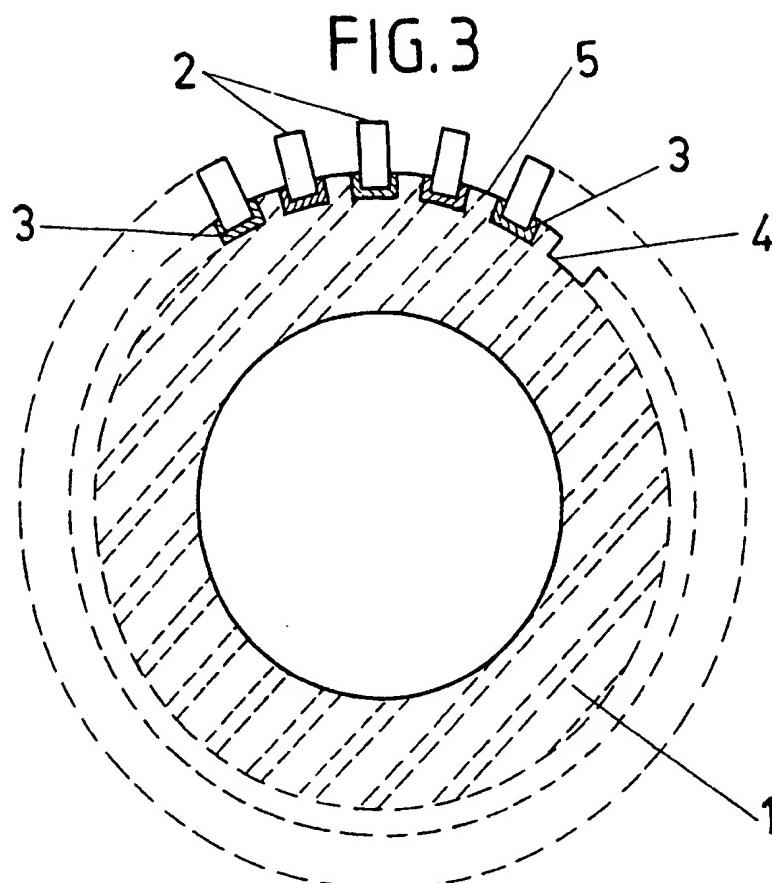
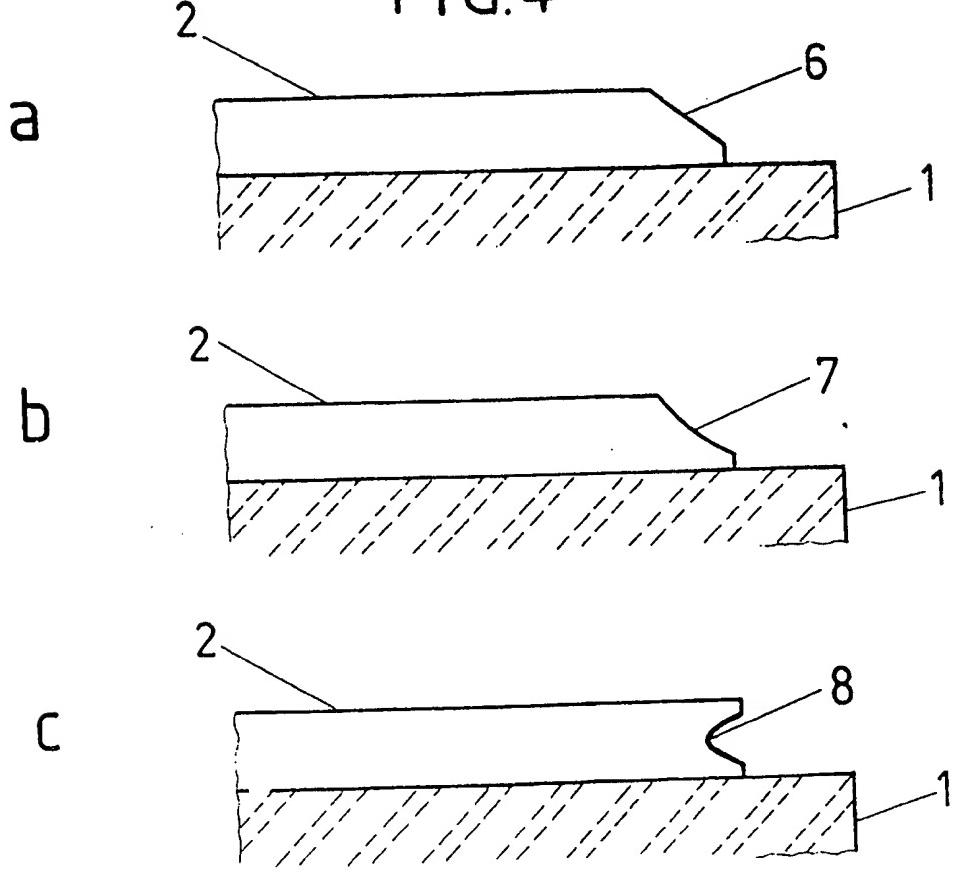


FIG.4





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Y	FR-A- 893 126 (HERMES) * Seite 2, Zeilen 12-40; Figuren *	1,3,4	H 01 R 43/06
Y	CH-A- 449 111 (PHILIPS) * Spalte 1, Zeile 38 - Spalte 2, Zeile 40; Figuren *	1,2	
D,Y	US-A-3 911 553 (GENERAL ELECTRIC) * Insgesamt *	1,2	
A	GB-A-1 404 560 (GENERAL ELECTRIC) * Seite 3, Zeilen 4-64 *	1,3	
A	US-A-3 411 197 (KUIBYSHEVSKY) * Spalte 2, Zeilen 41-67; Figuren *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl. ³) H 01 R
A	FR-A-2 339 277 (KAUTT & BUY KG) * Figuren *	5	
A	GB-A- 713 982 (METRO-CUTANIT) * Insgesamt *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Rechercherort DEN E-MAG	Abschlußdatum der Recherche 10-09-1984	Prüfer RAMBOER P.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
A : technologischer Hintergrund	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			